



*Visbemonstering de Zandmotor  
maart-augustus 2012*



## EcoShape – Building with Nature

Project: Smart nourishments: improve ecosystem services

Report title: Visbemonstering de Zandmotor; maart-augustus 2012

Report number: C 126/12

Authors: O.A. van Keeken, R. van Hal (IMARES)

Project manager: M.J. Baptist (IMARES)

Date: September 2012

Version: 1.0 – final

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68  
1970 AB IJmuiden  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 26  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77  
4400 AB Yerseke  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 59  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57  
1780 AB Den Helder  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)223 63 06 87  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167  
1790 AD Den Burg Texel  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 62  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V12.3

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	4
1. De Zandmotor .....	5
2. Bemonsteringsopzet .....	6
2.1 Proefbemonstering april 2012.....	6
2.2 Bemonstering april-augustus 2012.....	7
2.3 Analyse .....	9
3. Resultaten.....	10
3.1 Proefbemonstering april 2012.....	10
3.2 Bemonstering april-augustus 2012.....	10
3.2.1 Schol .....	11
3.2.2 Grondels .....	13
3.2.3 Gewone garnaal .....	15
3.2.4 Zeedonderpad.....	17
3.2.5 Haringachtigen.....	18
3.2.6 Wijting .....	19
3.2.7 Zandspiering.....	20
3.2.8 Kleine zeenaald .....	21
3.2.9 Temperatuur.....	22
4. Discussie .....	23
5. Conclusie .....	25
6. Referenties.....	26
Kwaliteitsborging .....	26
Bijlage I: Gevangen soorten .....	27
Verantwoording .....	29

## 1. De Zandmotor

Tussen maart 2011 en oktober 2011 hebben Rijkswaterstaat en de provincie Zuid Holland bij Kijkduin een schiereiland in de vorm van een haak aangelegd, de Zandmotor. Het doel van de Zandmotor is dat door wind, golven en stroming het zand van de Zandmotor zich langs de kust tussen Hoek van Holland en Scheveningen verspreidt, waardoor dit deel van kust op "natuurlijke wijze" aan zal groeien.

Het schiereiland steekt één kilometer ver in zee en is langs de strandkant twee kilometer breed. Bij aanleg was de oppervlakte 128 hectare. De Zandmotor is een pilotproject en de ontwikkeling van de Zandmotor zal worden gevolgd, zowel de verspreiding van het zand, als ontwikkelingen in flora en fauna rond de Zandmotor.

De verspreiding van zand heeft al plaatsgevonden in periode tussen de aanleg en zomer 2012. Dit heeft tot veranderingen in de vorm van de Zandmotor geleid (Foto 1). Zand heeft zich noordwaarts afgezet, waarbij aan de noordzijde van de Zandmotor een langgerekt kanaal gevormd is langs het strand, welke de lagune aansluit aan de Noordzee (Foto 1, rechtsonder). In mei 2012 werd het kanaal door een stenen dam afgesloten van de Noordzee en werd een doorsteek gemaakt, wegens gevaar voor zwemmers. Echter is de ligging van het kanaal medio augustus 2012 weer veranderd en is de doorsteek verdwenen (Foto 1).

Het effect van deze veranderingen op de flora en fauna in het gebied is onbekend. Voor vissen, met name juveniele platvis waarvoor de kustzone een opgroeigebied is, wordt verwacht dat de creatie van de zandmotor en dan vooral de lagune als effect een verbeterde groei heeft. De kwaliteit van een opgroeigebied wordt bepaald door bereikbaarheid, opgroeimogelijkheden en beschutting tegen predatie. Groei wordt vaak gebruikt als indicator voor de voedselbeschikbaarheid. Een eventuele toename in voedselbeschikbaarheid in de lagune voor juveniele vis zou tot uiting kunnen komen in hogere groeisnelheden vergeleken met andere kustgebieden. Daarnaast zou ook het lokale klimaat (verhoogde temperatuur in de ondiepe lagune) een effect op groei kunnen hebben. Anderzijds kan het voorkomen dat het voedselaanbod beperkt wordt indien in de lagune veel jonge vis aanwezig is. Om een effect van de Zandmotor op de groei van vissen te kunnen onderzoeken, is de groei van vissen in de lagune intensief bemonsterd. Deze bemonsteringsopzet, welke is ingericht als pilot, richt zich voornamelijk op de vraag: Heeft de lagune een positief effect op de groei van juveniele (plat)vis. De eerste vraag was echter (mede ingegeven door de verandering die al hebben plaatsgevonden na de aanleg) of vis nog wel de lagune in kon komen en zo ja of dit al in het larvale stadium zou gebeuren.



Foto 1. De ontwikkeling van de Zandmotor vanuit de lucht. *Bron foto: Rijkswaterstaat/Joop van Houdt*. Van links naar rechts: 11 juli 2011, 10 januari 2012 (laag water), 14 mei 2012 (hoog water) en 2 juli 2012 (laag water).

## 2. Bemonsteringsopzet

### 2.1 Proefbemonstering april 2012

Om te bepalen welk vistuig ingezet kon worden, zijn op 3 april drie verschillende vistuigen gebruikt in de lagune en in het kanaal tussen de lagune en de Noordzee. Het kanaal tussen de lagune en de Noordzee stroomt met opkomend water soms erg hard en heeft een onregelmatige zandbodem, terwijl de lagune grotendeels meer stagnant is en een meer gelijkmatige bodem heeft welke naar achter in de lagune steeds modderiger wordt. Door de hoge stroomsnelheid en onregelmatige bodem is het haast onmogelijk om met een gesleept tuig te vissen in het kanaal. In de lagune leek dit wel een mogelijkheid en daarmee een mogelijkheid om schattingen te kunnen maken niet alleen van aanwezigheid, maar ook van aantallen per oppervlakte.

Bemonstering vond plaats met de volgende vistuigen:

Kanaal tussen lagune en Noordzee (stromend water):

- Twee planktonnetten met een doorsnee van 75 cm, maaswijdte 500  $\mu\text{m}$ , voor het vangen van larven in de stroming (Foto 2 links), waarvan één op de bodem gezet is en één drijvend in de oppervlakte. Gaan er larven via het kanaal de lagune in of uit.
- Zeven fijnmazige fuiken, waarvan twee fuiken éénvleugelig waren en vijf tweevleugelig. Met deze fuiken werd een deel van het kanaal afgesloten (Foto 2 rechts). Vindt er migratie van vissen plaats door het kanaal de lagune in of uit.

Lagune (stilstaand water):

- Twee meter boomkor zonder wekkerkettingen, maaswijdte net 1.5 cm gestrekte maas, een ander net dan waarmee de andere dagen is gevisht. Impressie van de aanwezigheid van vissen in de lagune en een schatting van aantallen per oppervlakte.



Foto 2. Links: planktonnet 500  $\mu\text{m}$ . Rechts: fijnmazige fuiken in het kanaal bij laag water.

Met de fuiken en de planktonnetten werd vier uur gevist tijdens opkomend water. Tijdens het ophalen van deze netten bleken de beide planktonnetten compleet gevuld met zand te zijn, terwijl in de fuiken veel kleine stukken hout zaten. De enkele vissen in de fuiken waren zwaar beschadigd en niet of nauwelijks herkenbaar. De twee vistuigen werden hierdoor niet geschikt geacht om verder te gebruiken voor deze studie. De bemonstering van het kanaal, zonder grote investeringen, en daarmee de migratie van vis door het kanaal is hierna achterwege gelaten. De twee meter boomkor kon wel gevist worden en werd geschikt geacht om verder te gebruiken in deze studie.

## 2.2 Bemonstering april-augustus 2012

De bemonstering van de Zandmotor met de twee meter boomkor werd gedaan tussen midden april en eind augustus 2012. Om een beeld te krijgen van de lengte verandering over een seizoen en daarmee veranderingen in groeisnelheid, werd er geprobeerd elke twee weken één dag te vissen. Doordat gevist werd met een 4.5 meter Bombard C5 rubberboot met 25 pk Yamaha buitenboordmotor (Foto 3 links), welke alleen bij weinig wind gevaren kon worden op de Noordzee, kon uiteindelijk niet elke twee weken gevist worden. Naast de proefdag op 3 april is op negen andere dagen gevist: 24 april, 2 en 23 mei, 7, 20 en 27 juni, 20 juli, 10 en 29 augustus. Aan het begin van het seizoen werd gevist met een net van 1 cm maas en gedurende het groeiseizoen is overgegaan naar een zelfde type net met 2 cm maas (Foto 3 rechts). De oorzaak hiervan was dat het 1 cm net steeds sneller vol liep met slib in sliprijke plekken in de lagune.



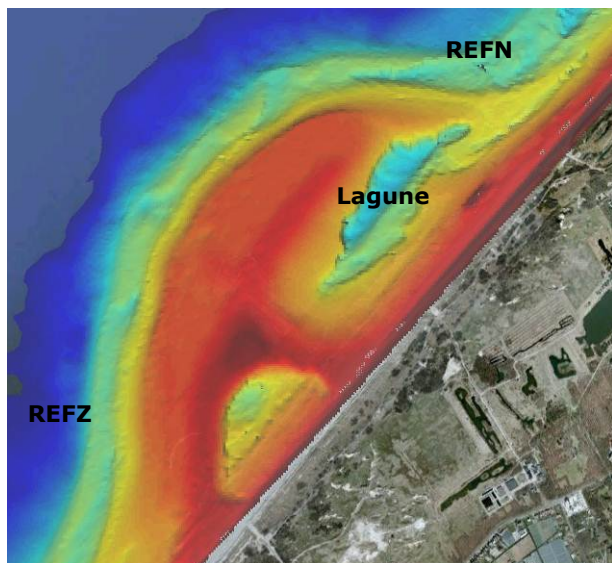
Foto 3. Links: 4.5 meter rubber boot Bombard C5 met 25 pk motor. Rechts: twee meter boomkor in de lagune.

Vistrekken werden zowel gedaan in de lagune, als in twee referentiegebieden (REFN en REFZ) om de soortsaamenstelling en de groei te kunnen vergelijken. In de lagune werden twee trekken gedaan, één op 2-3 meter en één op 4-5 meter diepte. Indien dit minder dan 15 exemplaren van de aanwezige platvissoorten opleverde, werden extra trekken gedaan om tot 15 exemplaren te komen om een betere inzicht in lengteverdeling te krijgen. In referentiegebied REFZ werden per diepte van 2-3 meter en van 4-5 meter per diepte twee trekken gedaan. In referentiegebied REFN was diepte 4-5 meter ver uit de kust en werden daarom enkel twee trekken gedaan op 2-3 meter diepte (Tabel 1).

Tabel 1. Aantal trekken per gebied per diepte.

<b>Gebied</b>	<b>2-3 meter diepte</b>	<b>4-5 meter diepte</b>
Lagune	1	1
REFZ	2	2
REFN	2	0





Figuur 1. Zandmotor met Lagune, referentie zuid (REFZ) en noord (REFN). *Bron kaart: Shore Monitoring.*

Een vistrek was 5 minuten, waarbij tussen de 175-275 meter afgelegd werd. In de lagune werd de bodem gedurende het seizoen steeds modderiger, waardoor hier kortere trekken van 3 minuten moest worden gevestigd. De diepte werd bepaald met een Lowrance X4 dieptemeter (Foto 4 links). De afstand werd bepaald met een GARMIN hand GPS aan boord (Foto 4 links), welke naast begin- en eindpositie ook afgelegde afstand bijhoudt. De afgelegde afstand werd gecontroleerd met een Qstarz Travel Recorder logger, welke in een PVC behuizing bovenop een body-board zat (Foto 4 rechts). De logger logt per 5 seconde de positie en afstand met het vorige punt. Het body-board zat met een lijn vast aan de boomkor.



Foto 4. Links: Lowrance X4 dieptemeter en Garmin GPS. Rechts: Logger in een PVC behuizing op het body-board.

Per trek werden alle vissen op naam gebracht. Indien het grotere soorten betrof die niet van interesse waren voor de studie, werden deze gemeten op cm. Vissen wel van interesse en garnalen werden gemeten op mm (Foto 5). Benthische organismen als zeesterren en krabben werden enkel geteld. De gegevens werden volgens de hiervoor bestaande IMARES procedure ingevoerd in de centrale IMARES database FRISBE.





Foto 5. Links: het meten van vissen. Rechts: juveniele schol op de meetplank.

### 2.3 Laatste bemonsterdag in augustus

Op de laatste bemonsteringsdag eind augustus is alleen de lagune bemonsterd. Op dat zelfde moment werd er namelijk voor het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project gevist met de YE172, met een 3-meter boomkor met een maaswijdte van 2 cm. Deze monitoring werd uitgevoerd in de REFN en REFZ en ook in het gebied op de kop van de Zandmotor (ZM). De monitoring vond plaats vanaf een diepte van 1.5-2 meter tot 12-13 meter uit de kust. Alleen de trekken op een diepte van 1.5-4 meter zijn in dit rapport weer gegeven omdat deze gegevens zeer veel overeenkomst hebben met de REFN en REFZ bemonstering gedaan in de eerdere periode. En dus vergeleken kunnen worden met de gegevens in de lagune op het zelfde moment uitgevoerd.

### 2.4 Analyse

De vangsten waren vooral bedoeld om de lengte groei van een aantal soorten te bepalen in de drie gebieden (lagune, REFN en REFZ). Door de grote verschillen in vangsten per gebied, wordt er hier tevens een indicatie van de gevangen aantallen per bevist oppervlak gegeven. Het aantal trekken per bemonsteringsdag is te beperkt om een goede statistische schatting van het aantal vissen per oppervlakte te geven, het gaat hier dus vooral om een indicatie van voorkomen.

Alle vissen per soort per trek werden bij elkaar opgeteld en vervolgens gedeeld door het beviste oppervlak (afstand \* breedte van de boomkor). Per bemonsteringsdag zijn de trekken per gebied met hetzelfde tuig en maaswijdte gemiddeld. Dit is gedaan voor een beperkt aantal soorten waarvoor de gevangen aantallen individuen groot genoeg was om te kunnen analyseren.

Voor drie soorten (schol (*Pleuronectes platessa*), grondel en garnaal (*Crangon crangon*)) is ook de groei geanalyseerd over het seizoen. Bij de opzet van de monitoring werd verwacht dat dit gedaan zou kunnen worden voor schol en wellicht schar. De vangsten van schar (*Limanda limanda*) vielen echter tegen en is uiteindelijk maar één exemplaar gevangen in de lagune. Ook andere platvissen dan schol zijn niet in aanzienlijke hoeveelheden gevangen. Voor de groei-analyse zijn de individuen gemeten op de mm gebruikt. Deze zijn in figuren weergegeven met de gemiddelde lengte over de tijd. Verder is voor schol op basis van de gemiddelde lengte de verandering in lengte tussen twee of meerdere bemonsteringsmomenten berekend en dit gedeeld door het aantal dagen tussen de bemonsteringsmomenten om een inschatting van de groeisnelheid per dag te krijgen.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Proefbemonstering april 2012

Tijdens de proefbemonstering met de fuiken in het kanaal zijn wel enkele soorten gevangen. Deze waren echter zwaar beschadigd en lastig te determineren. Het was ook duidelijk dat deze vangst geen betrouwbaar beeld van de aanwezigheid van soorten en aantallen in het kanaal gaven. Hierdoor is deze vangstmethode verder niet meer gebruikt. De gevangen soorten waren gewone garnaal, Chinese wolhandkrab, sprot (*Sprattus sprattus*), spiering (*Osmerus eperlanus*), bot (*Platichthys flesus*), zwarte grondel (*Gobius niger*), kleine zandspieling (*Ammodytes tobianus*) en Lozano's grondel (*Pomatoschistus lozanoi*).

#### 3.2 Bemonstering april-augustus 2012

De aantallen per bevestigd oppervlak zijn dus niet vergelijkbaar, de lengteverdeling van de soorten uit de ondiepe trekken van dit programma zou wel vergelijkbaar moeten zijn met de trekken die in de eerdere periode in beide referentiegebieden zijn uitgevoerd.

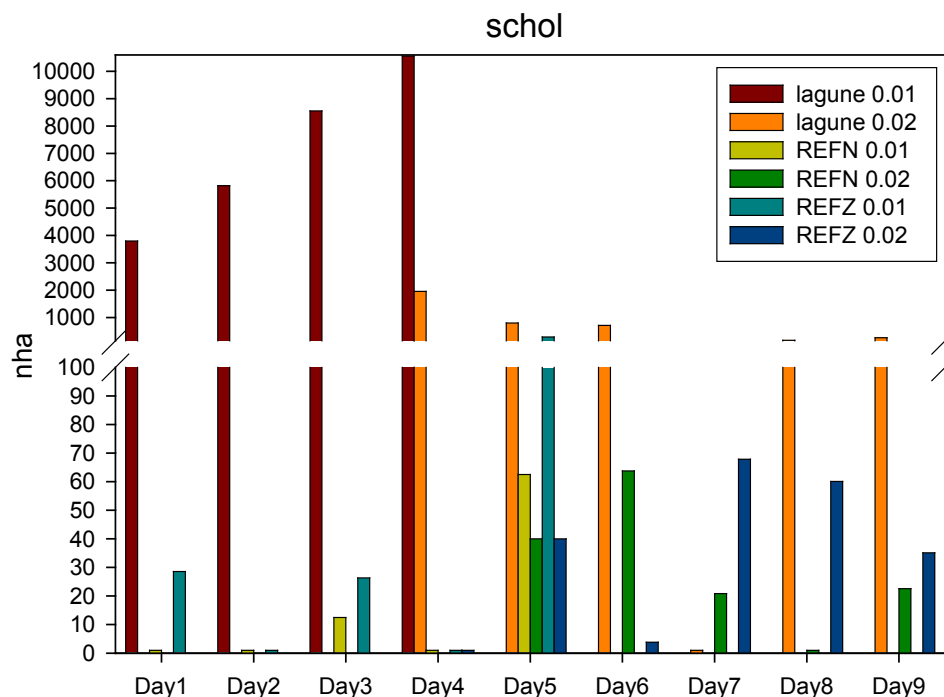
Tabel 2. Aantal uitgevoerde trekken per gebied per bemonsteringsdag en de gebruikte maaswijdte van het boomkornet.

Gebied	Maaswijdte	3-apr	24-apr	2-mei	23-mei	7-jun	20-jun	26-jun	27-jul	10-aug	29-aug
			Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7	Day8	Day9
Lagune	1 cm	6*	2	3	2	1					
REFZ	1 cm		1	2	2	2	1				
REFN	1 cm		2	4	4	4	2				
<b>Totaal</b>	<b>1 cm</b>	<b>6*</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>				
Lagune	2 cm					2	3	2	2	3	10
REFZ	2 cm						1	2	2	2	
REFN	2 cm					1	3	5	4	5	
<b>Totaal</b>	<b>2 cm</b>					<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Totaal</b>	<b>Alles</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

\* Op de testdag op 3 april is gevist met een net met 1.5 cm maas

### 3.2.1 Schol

Schol was de meest dominante vissoort in de lagune. Per trek werden in de lagune enkele tientallen tot honderden gevangen. De aantallen schol per hectare liepen in de lagune op tot boven de 10.000 met het net met een maaswijdte van 1 cm (Figuur 2). In het net met 2 cm maaswijdte waren de aantallen per hectare ruim boven de 1.000. Deze hoogste waarneming met het 2 cm net vond plaats tijdens dezelfde bemonsteringsdag als de hoogste waarneming met het 1 cm net. Deze laatste waarneming was echter maar van één trek (zie Tabel 2), terwijl de aantallen voor het 2 cm net een gemiddelde van 2 trekken was. Het aantal gevangen schol was alle dagen hoger in de lagune dan in beide referentiegebieden. Zeker tijdens de eerste bemonsteringsdagen werd in de referentiegebieden slechts enkele schollen per trek gevangen. Vaak betrof dit grotere schol, vermoedelijk uit de 1-groep (Figuur 3). Alleen vormt dag 7 (27 juli) een uitzondering, toen in de twee trekken in de lagune geen schol gevangen werd, terwijl wel schol gevangen werd in de referentiegebieden. Op dag 8 en 9 werd wel weer schol gevangen in de lagune.

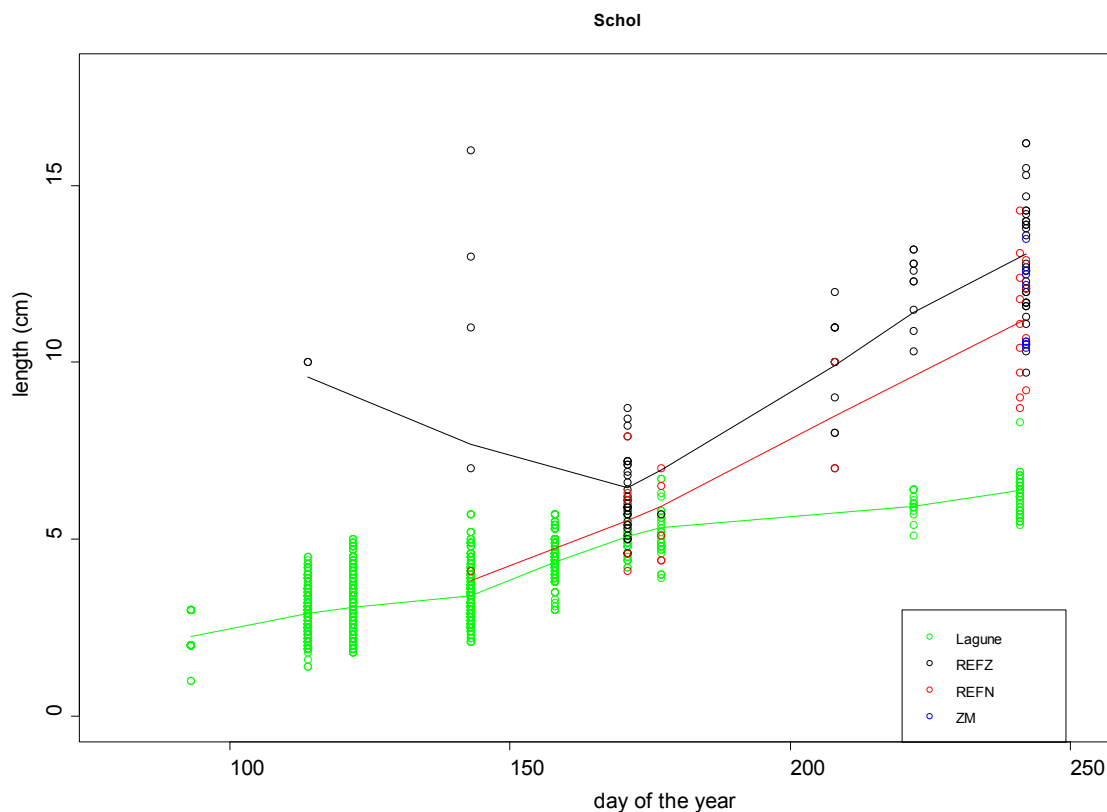


Figuur 2. Aantal schol per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. De data is opgebroken van 100 tot 150 maar het bovenste deel heeft een andere schaal verdeling. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

Doordat tijdens de eerste bemonsteringsmomenten geen schol in de referentiegebieden gevangen werd, is het niet mogelijk om een groeicurve voor deze gebieden te maken. In de lagune was een lengtetoeename te zien vanaf de eerste tot de laatste bemonsteringsdag (Figuur 3). De eerste schollen in REFZ (zwart) zijn vermoedelijk 1-groep en dus al een jaar oud. Degene die worden waargenomen op dag 5 (20 juni, dag 171 van het jaar) zijn vermoedelijk de eerste 0-groep schol die wordt waargenomen in REFZ, in REFN waren op dag 4 (23 mei, dag 143 van het jaar) al enkele 0-groep schol waargenomen. Het lijkt er dus op dat in juni de schollen naar de referentiegebieden trekken en dat deze de lagune verlaten. Op dat moment zijn de schollen in de lagune als in de referentiegebieden van dezelfde grootte.

In de referentiegebieden nam schol sneller in lengte toe dan in de lagune, want in augustus is de gemiddelde lengte in de referentiegebieden rond of zelfs boven de 10 cm, terwijl de gemiddelde lengte in de lagune maar net boven de 5cm zat.

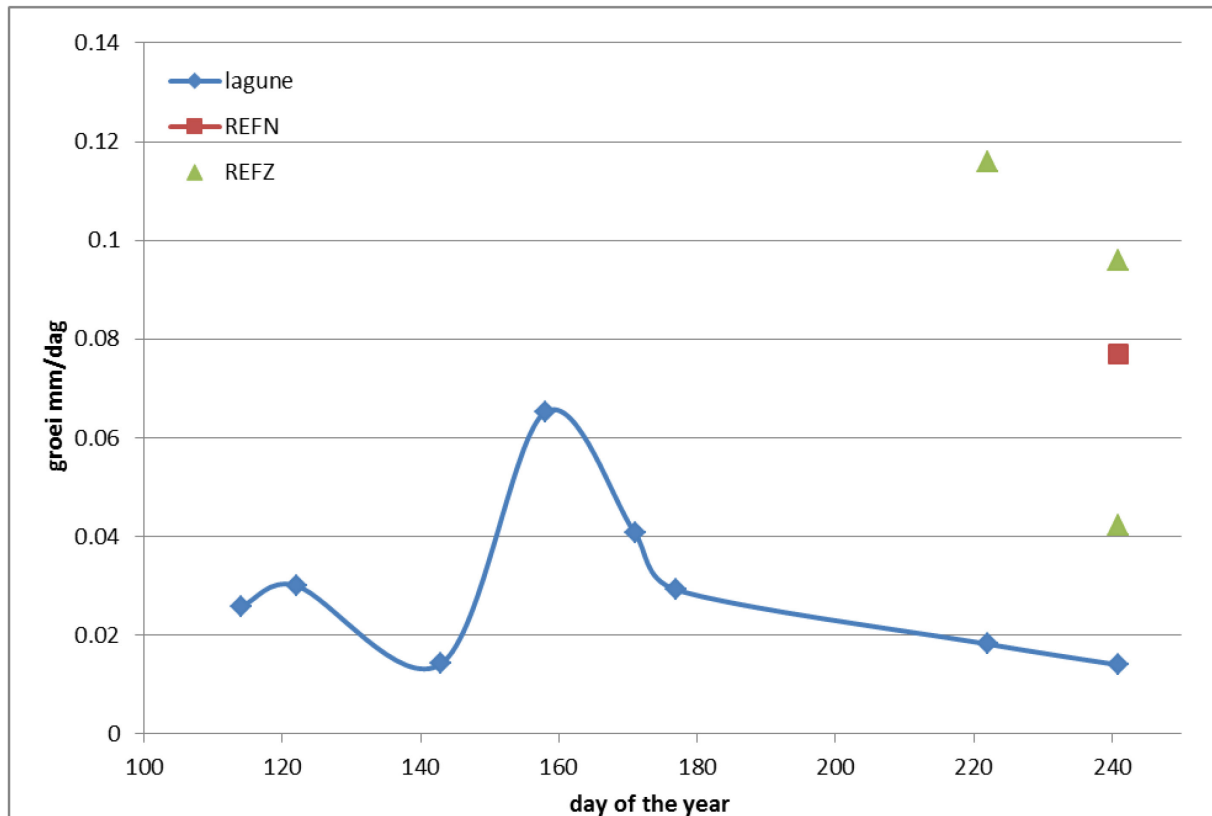
De gegevens in de referentiegebieden van de laatste bemonsteringsdag in augustus komen echter van de visserij met een zwaardere en bredere boomkor. De maaswijdte van dit net was echter hetzelfde en de verwachting is dat schol van het formaat zoals gevangen in de lagune op dat moment ook met de grotere boomkor gevangen zou moeten worden als deze aanwezig zijn. Doordat de gegevens van die laatste dag uit veel meer trekken in de lagune maar ook meer trekken in de referentiegebieden bestaat, is aannemelijk dat indien grotere schol van het formaat zoals gevangen in de referentiegebieden in de lagune zou zitten, deze wel gevangen werden en andersom. Echter is maar één iets grotere schol van 8 cm gevangen in de lagune en deze zit dan nog helemaal onder aan de lengte range van de schollen gevangen in de referentie gebieden. In de ondiepe trekken van de referentiegebieden zijn helemaal geen schollen van onder de 8 cm gevangen.



Figuur 3. Lengtes van schol in vier gebieden, groen=lagune, zwart=REFZ, rood=REFN, blauw=ZM (op de kop meest westelijk van de Zandmotor). De lijnen zijn de gemiddelde lengte (als Lowess smoother). De schollen voor dag 150 boven de 10cm zijn hoogstwaarschijnlijk al een jaar oud.

Als verder gekeken wordt naar de groeisnelheid van schol in de verschillende gebieden, dan kan van week tot week de groeisnelheid per dag bepaald worden. Dit kan voor de lagune op basis van iedere bemonsteringsdag, met uitzondering van dag 7. Op dag 7 zijn de vissen namelijk niet op de mm maar op de cm gemeten. Voor de referentie gebieden kan dat eigenlijk alleen van dag 5 naar 8 en 9 voor REFZ en van 5 naar dag 9 voor REFN. De groeisnelheid van schol voor de referentiegebieden resulteert in één of twee waarden. De groeisnelheid in de lagune piekt rond de periode 140 tot 160 op ongeveer 0.06 mm/0.07 mm per dag (Figuur 4) en vervolgens neemt de groeisnelheid af naar onder de 0.02 mm per dag. De referentiegebieden laten een hogere groeisnelheid van 0.08 mm in REFN en zelfs rond de 0.1

mm in REFZ zien. Voor REFZ zijn twee punten op de laatste dag weergegeven. Het laagste punt is de groeisnelheid van dag 8 naar 9, het andere punt is de groeisnelheid van dag 5 naar dag 9.



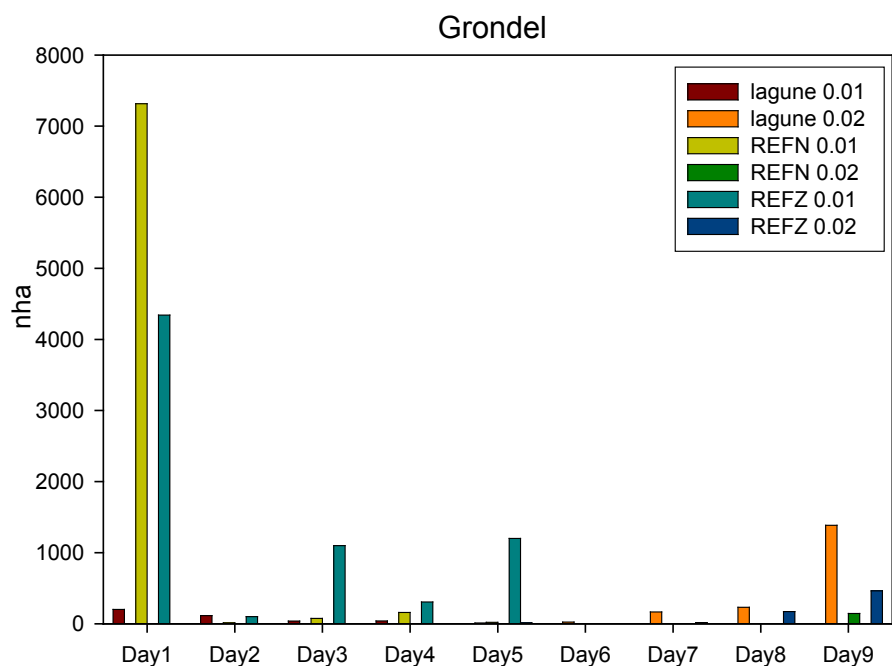
Figuur 4. Groei in mm per dag voor schol in de lagune (groen), REFZ (zwart) en REFN (rood). De punten zijn geplaatst op de laatste dag en geven dus de groeisnelheid per dag in de voorgaande periode weer. De waarneming voor REFZ zijn die van dag 5 (20 juni, dag van het jaar 171) naar dag 8 (10 aug, dag van het jaar 222) of dag 9 (26 aug, dag van het jaar 241). De waarneming voor REFN is de groeisnelheid van dag 5 naar dag 9.

Het bekijken van de otolieten van de ingevroren vissen moet op een later moment uitsluitsel brengen of de vissen in de lagune en de referentiegebieden van dezelfde leeftijd zijn of dat de grote vissen in de referentiegebieden ouder zijn dan die in lagune. Dit laatste is echter niet wat we verwachten.

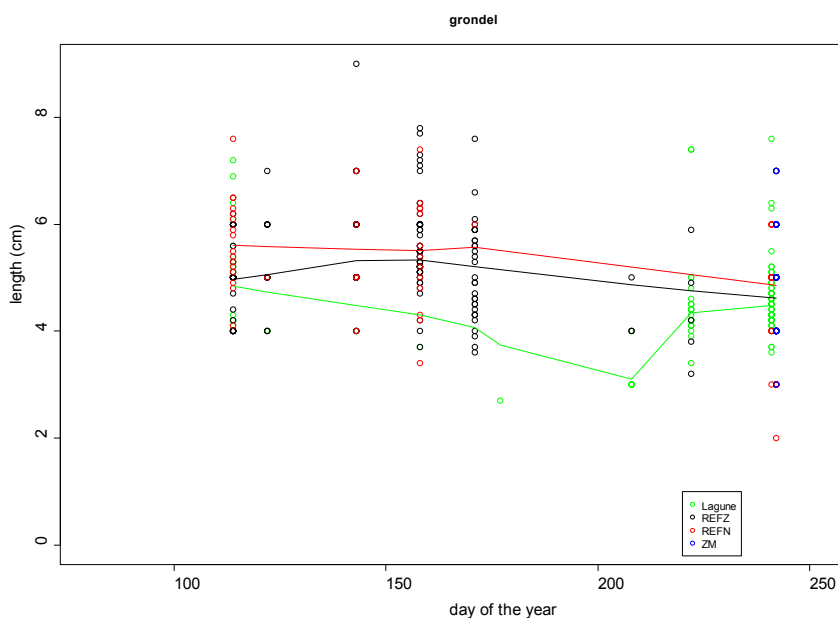
### 3.2.2 Grondels

De grondels zijn een samenvoeging van twee soorten (dikkopje (*Pomatoschistus minutus*) en Lozano's grondel) die in het veld nauwelijks te onderscheiden zijn. De grondels zijn tijdens de eerste bemonsteringsdagen voornamelijk waargenomen in de referentiegebieden. Op het eind van de bemonsteringsperiode werden ze geleidelijk meer waargenomen in de lagune (Figuur 5).

In de lengtes van grondel over de periode is geen duidelijke toename te zien (Figuur 6). In tegenstelling tot schol zijn de gevangen grondels waarschijnlijk ook volwassen exemplaren die in het voorjaar terug naar de kust zijn gekomen om daar hun eieren af te zetten en deze in de kustgebieden te bewaken. Gedurende het seizoen is zelfs eerder een afname in lengte te zien. Dit zouden eventueel de jonge grondels kunnen zijn, het zou ook het onderscheid tussen de twee soorten kunnen zijn. De Lozano's grondel is iets kleiner en komt later in het seizoen pas naar de paaiplassen als het dikkopje al is uitgepaaid en deze plekken dus vrijkomen (Fonds 1973).



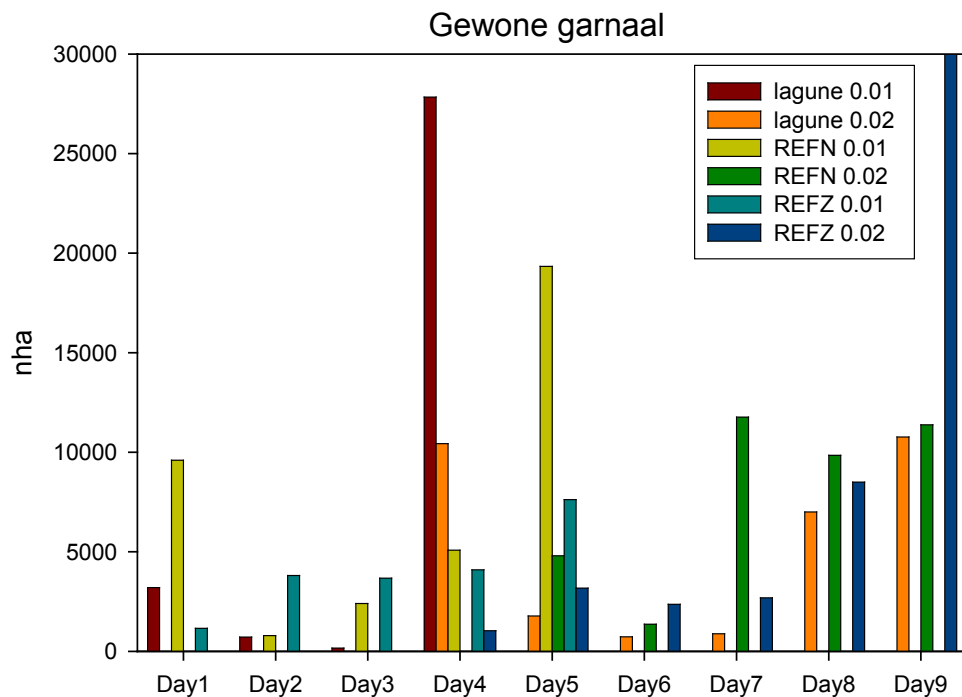
Figuur 5. Aantal grondels per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.



Figuur 6. Lengtes van grondel in vier gebieden, groen=lagune, zwart=REFZ, rood=REFN, blauw=ZM (op de kop meest westelijk van de Zandmotor).

### 3.2.3 Gewone garnaal

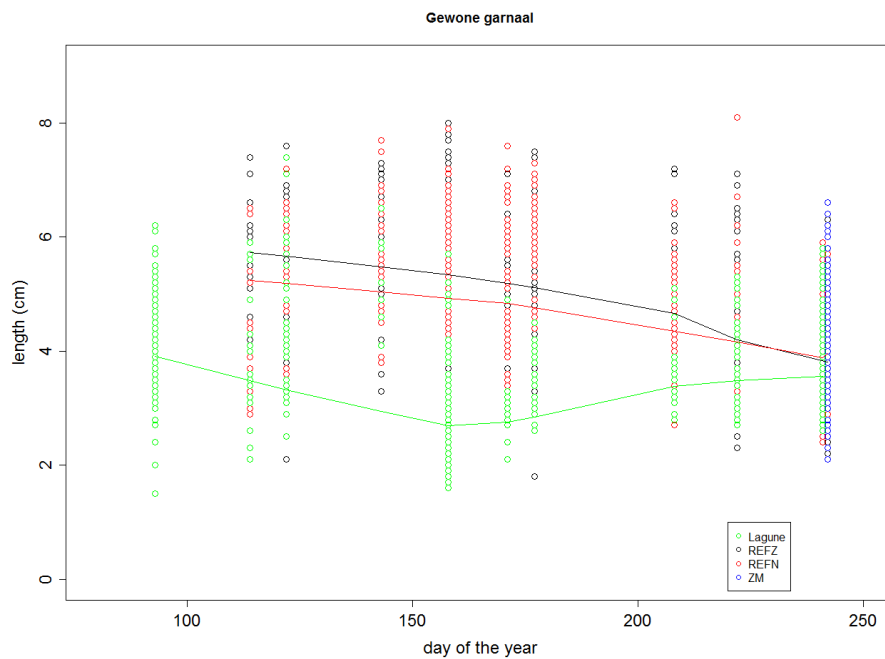
De gewone garnaal is tijdens alle bemonsteringsdagen in grote hoeveelheden aangetroffen in alle gebieden (Figuur 7). Een duidelijk trend is niet zichtbaar in de aantalen nog in de verschillen tussen de gebieden.



Figuur 7. Aantal gewone garnaal per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

Door de grote lengterange van garnaal overlappen de waarnemingen van lengtes uit de verschillende gebieden elkaar (Figuur 8) en zijn als laatste de gegevens van de lagune (groen) geplot over de waarnemingen in de referentiegebieden. Hierdoor is het zichtbaar dat de grotere garnalen niet in de lagune zijn gevangen. Dit is ook te zien aan de regressielijn door het gemiddelde die in de lagune duidelijk onder de twee referentiegebieden ligt. De dag met de meeste kleine garnalen in de lagune is de dag dat meer trekken met de grotere maaswijdte in de lagune zijn uitgevoerd dan in de referentiegebieden. Het verschil in lengte lijkt dus niet te zitten in het gebruik van de andere maaswijdte. In groei lijkt over de periode een lichte afname in lengte te zijn in de referentiegebieden, terwijl in de lagune een dip in het midden van de periode zichtbaar is. Bij garnaal in tegenstelling tot schol gaat het hier niet over de groei in één generatie. Garnaal heeft meerdere generaties in een groeiseizoen en het is dus waarschijnlijk dat continue nieuwe aanwas/generaties gevangen werden, waarbij de kleinste en waarschijnlijk jongste garnalen zich voornamelijk in de lagune bevonden.

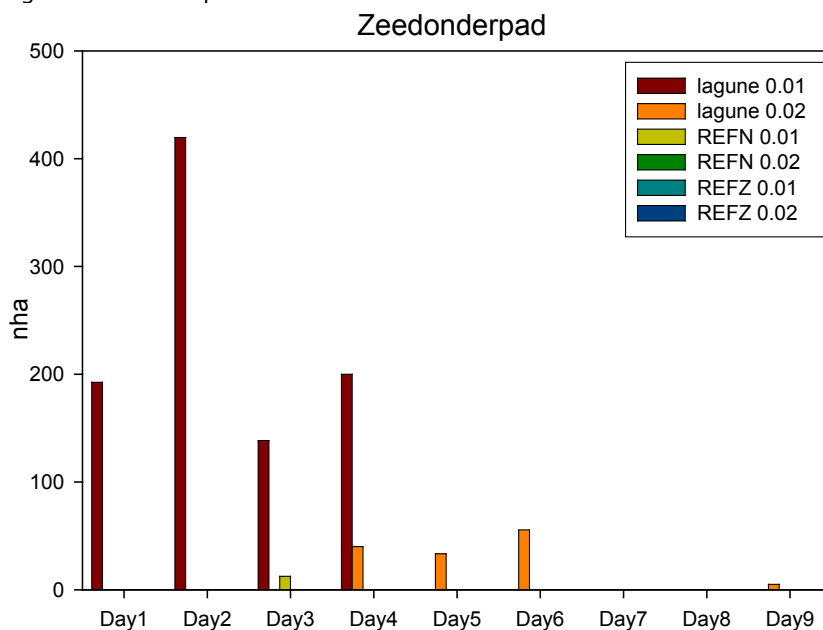




Figuur 8. Lengtes van gewone garnaal in vier gebieden, groen=lagune, zwart=REFZ, rood=REFN, blauw=ZM (op de kop meest westelijk van de Zandmotor).

### 3.2.4 Zeedonderpad

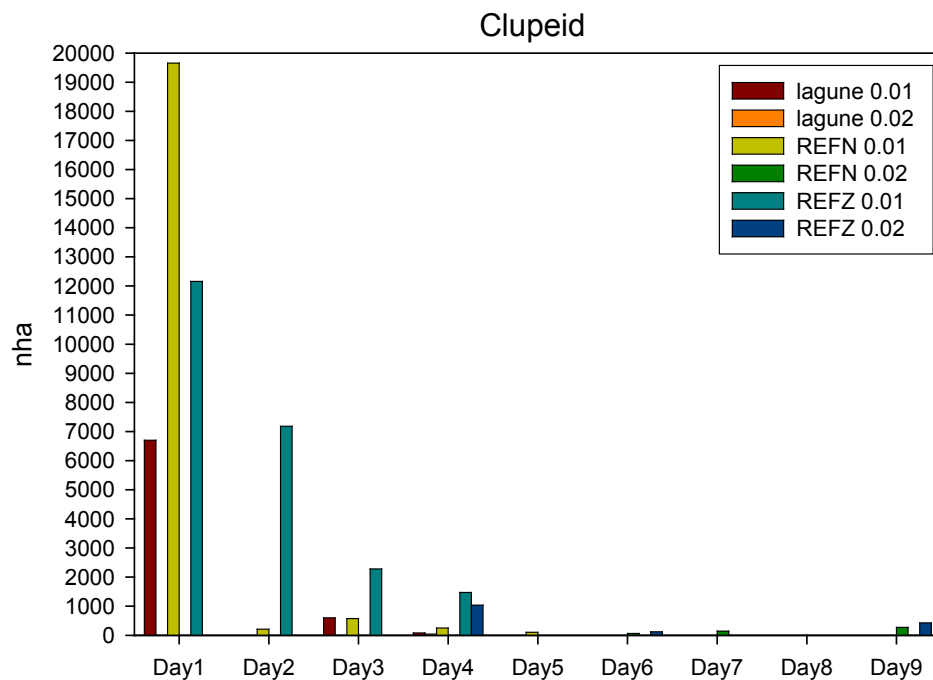
Zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*) is op één enkele waarneming na in REFN uitsluitend waargenomen in de lagune (Figuur 9). De aantallen zijn veel kleiner dan die van schol of grondel, maar toch is het opvallend dat ze uitsluitend in de lagune zijn waargenomen. Het kan door de verandering in maaswijdte komen, maar de gegevens laten een afname in de gevangen aantallen zien, met op dag 7 en 8 zelfs helemaal geen zeedonderpadden.



Figuur 9. Aantal zeedonderpad per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

### 3.2.5 Haringachtigen

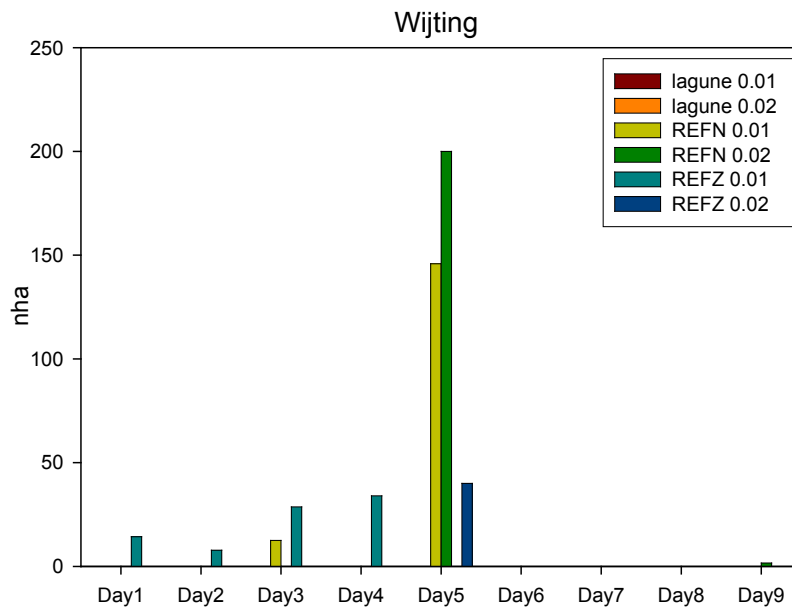
De vangsten van haring (*Clupea harengus*) en sprot zijn samengevoegd als haringachtigen (Clupeid), omdat in het veld het zeer lastig was om de kleine haringen en sprotten uit elkaar te houden. De vangsten van clupeid nemen over de bemonsteringsperiode af, met de grootste vangsten op de eerste bemonsteringsdag (Figuur 10). Ze zijn waargenomen in alle gebieden, met grotere aantallen in de referentiegebieden. Dit kan ook een gevolg zijn van het grotere aantal trekken, omdat dat de kans vergroot om een schoolje van deze vissen te vangen.



Figuur 10. Aantal haring en sprot per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

### 3.2.6 Wijting

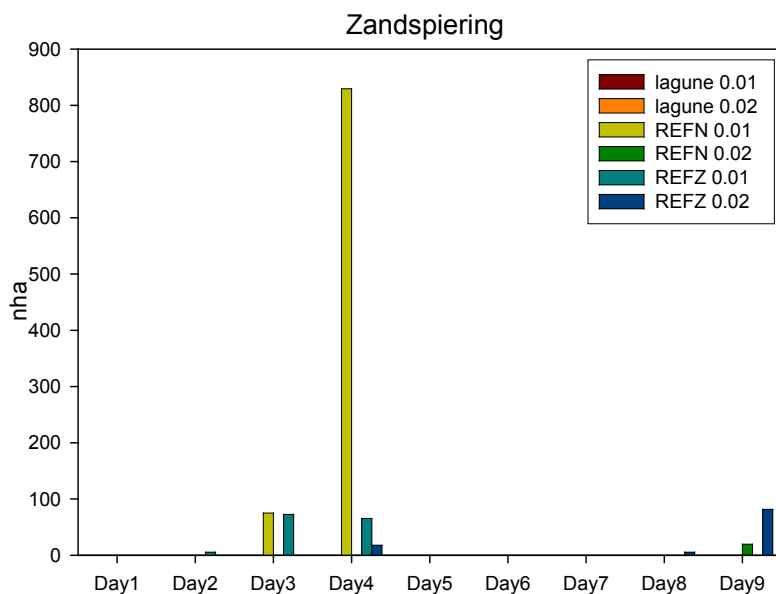
Wijting (*Merlangius merlangus*) is in het geheel niet waargenomen in de lagune. Daarnaast zijn ze alleen met meerdere individuen waargenomen in referentiegebied noord op dag 5 (Figuur 11).



Figuur 11. Aantal wijting per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

### 3.2.7 Zandspiering

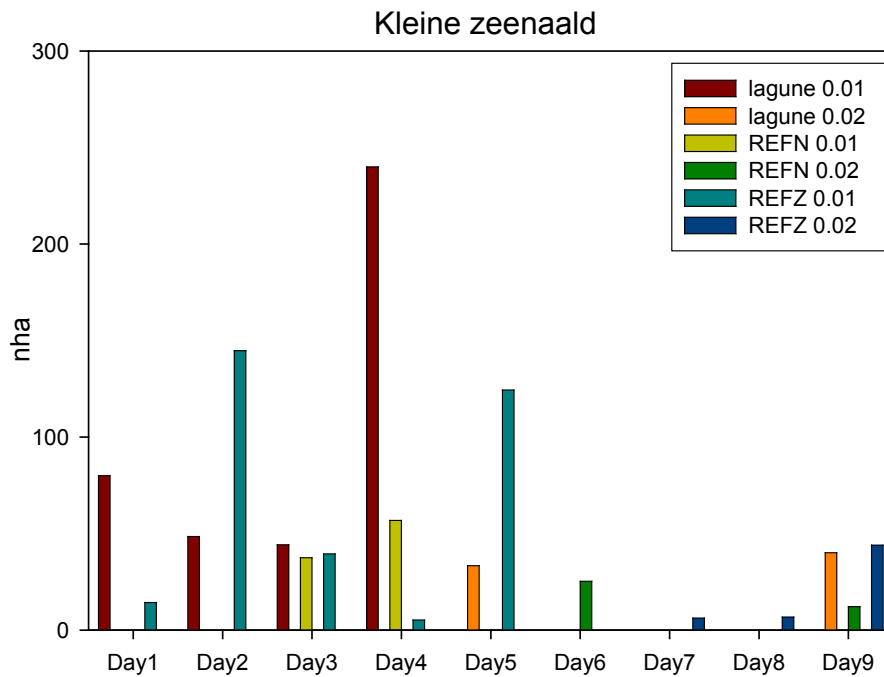
In de groep zandspiering kunnen twee verschillende soorten zijn ondergebracht, de kleine zandspiering (*Ammodytes tobianus*) en de Noorse zandspiering (*Ammodytes marinus*). De eerste bemonsteringsdag zijn de zandspierungen nog op soort gebracht en toen is uitsluitend kleine zandspiering waargenomen. Net als wijting is zandspiering uitsluitend in de referentiegebieden waargenomen (Figuur 12). Dit is ook het geval voor een vergelijkbare soort als smelt (*Hyperoplus lanceolatus*). Zowel zandspiering als smelt graven zich in het zand en zijn redelijk specifiek in het substraat waarin ze dat doet. Het lijkt erop dat de samenstelling van het sediment in de lagune niet de gewenste samenstelling is voor deze soorten.



Figuur 12. Aantal zandspiering per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

### 3.2.8 Kleine zeenaald

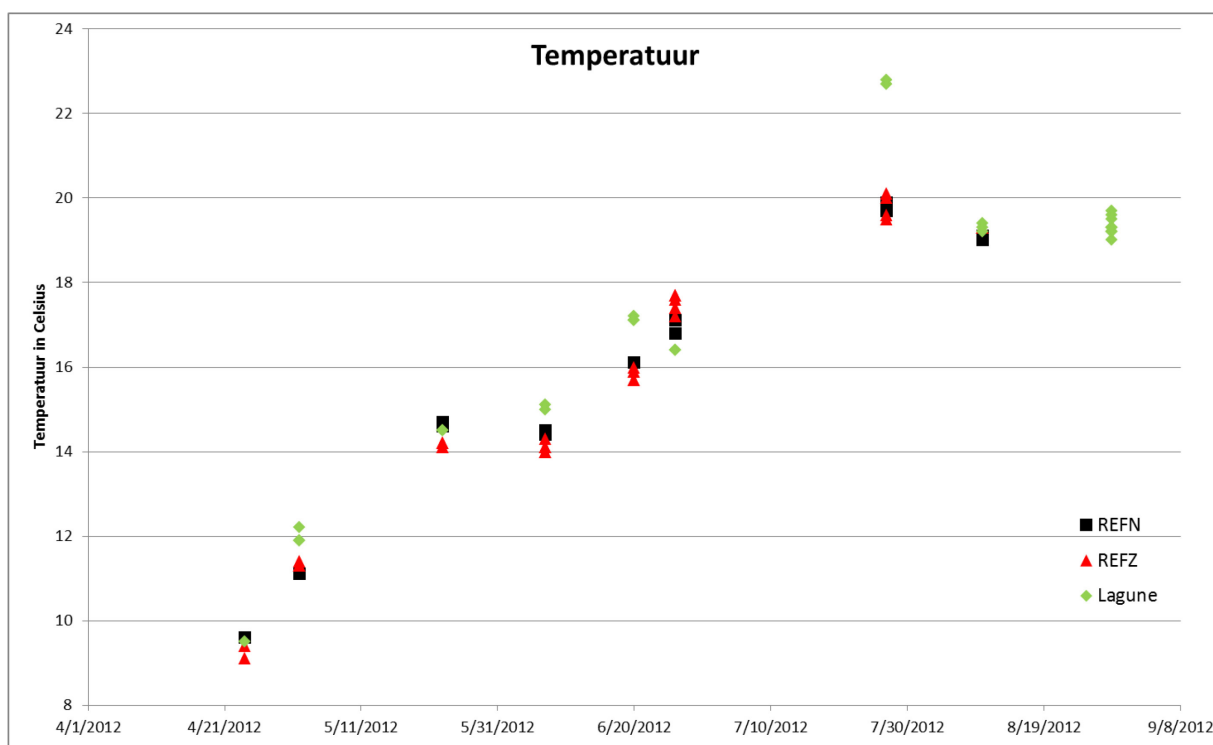
De kleine zeenaald (*Syngnathus rostellatus*) is de laatste soort die individueel besproken wordt omdat redelijke aantallen kleine zeenaalden gevangen zijn. Ze werden in ieder geval met enkele gevangen in de lagune, maar in vergelijkbare hoeveelheden in de referentiegebieden. De aantallen in het begin van de bemonsteringsperiode zijn hoger dan die op het eind van de periode, met name dag 7 en 8 zijn aan de lage kant (Figuur 13).



Figuur 13. Aantal kleine zeenaald per hectare gepresenteerd als gemiddelde over de uitgevoerde trekken per bemonsteringsdag voor iedere maaswijdte. REFZ+REFN op dag 9 zijn uitgevoerd met een 3 meter boomkor als onderdeel van het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project.

### 3.2.9 Temperatuur

De temperatuur is vanaf 24 april (Day 1) gemeten aan het oppervlakte voorafgaand aan iedere trek. Zoals te verwachten neemt de temperatuur over het jaar toe (Figuur 14) en worden de warmste temperaturen waargenomen in juli en augustus. Op de meeste dagen is de temperatuur in de lagune vergelijkbaar met die in de referentie gebieden of iets hoger zoals op dag 2, 4 en 5. Het meer stilstaande water in de lagune wordt sneller opgewarmd door de luchttemperatuur en invallende zon. Dit is het duidelijkste zichtbaar op 27 juli waar het verschil tussen de lagune en de referentiegebieden meer dan 2 graden is. Dit was een zeer goede strand dag met veel zon, het strand was op die dag ook druk bezocht. Deze dag met de hoogste waargenomen temperatuur in de lagune is ook de dag waarop in de lagune geen schollen gevangen werden.



Figuur 14. Oppervlakte temperatuur in de drie gebieden, gemeten op de locatie van iedere trek.



## 4. Discussie

Dit project was een pilot om op korte termijn iets te kunnen zeggen over de groeisnelheid van enkele vissoorten in de lagune van de Zandmotor. Voorafgaande aan het project waren er verwachtingen ten aanzien van de vangsten, maar zeker bij de lagune bestonden vraagtekens over mogelijke vangsten. De uiteindelijke samenstelling van de vangst heeft ertoe geleid dat maar voor beperkt aantal soorten lengte gerapporteerd is. Tegen de verwachting in werden niet meer soorten in redelijk aantallen in alle drie de gebieden gevangen.

Niet alleen bij de vangsten maar ook bij de bemonsteringsmethode zelf waren vraagtekens. De geschiktheid van vistuigen en de toegankelijkheid van het gebied en met name de lagune was onbekend. De mogelijke trekduur met deze tuigen in dit gebied was onbekend en is ook niet in alle gevallen even lang geweest door onder andere het vastlopen van het vistuig in de modderige bodem van de lagune. Dit is ook de reden geweest dat halverwege de bemonsteringsperiode is overgestapt naar een net met grotere maaswijdte.

Over het algemeen zijn de vangsten met de 3 meter boomkor in de lagune en de referentiegebieden goed geweest. De samenstelling van de vangsten was niet altijd zoals vooraf verwacht, maar lijkt qua samenstelling en hoeveelheid wel een idee te kunnen geven van de aanwezigheid en mogelijke verschillen in de lagune en referentiegebieden.

Doordat maar enkele trekken per gebied zijn gedaan per bemonsteringsdag, zijn deze gegevens minder geschikt om een goede schatting van visaanwezigheid per gebied te geven. De laatste bemonsteringsdag, zoals uitgevoerd voor het "Zandmotor Monitoring fase 2"-project waarbij door middel van meerdere trekken de volledige lagune is bestreken, is wel geschikt voor een inschatting van de aanwezigheid van soorten in de lagune te geven. Door dit in de aankomende jaren te herhalen zou het wellicht mogelijk zijn om grote verschillen in de aanwezigheid van soorten te kunnen kwantificeren. Echter verandering in de lagune en het aansluitende kanaal zijn zo groot geweest in afgelopen periode dat, als deze veranderingen zo door gaan, het onwaarschijnlijk is dat nog op een vergelijkbare manier gevestigd gaat kunnen worden. Als de toegankelijkheid en de samenstelling van het sediment in de lagune blijft veranderen zal het voor ieder jaar opnieuw een verrassing zijn wat aanwezig zal zijn.

De hoop was de visaanwezigheid in het kanaal te kunnen bemonsteren. De verwachting was dat het kanaal de belangrijkste route zou moeten zijn om de lagune in te komen. De sterkte van de stroming, met daarbij de aanwezigheid van veel zand en veel kleine stukjes hout in de stroming heeft ervoor gezorgd dat deze bemonstering geen succes is geweest. Alternatieven voor deze bemonstering zouden er wel kunnen zijn, maar konden niet meer binnen het budget en duur van dit project uitgevoerd worden. Andere specifieke netten voor ieder deel van het kanaal zouden ontworpen moeten worden, wat veel problemen zou meebrengen omdat de vorm van het kanaal zeer veranderlijk is. Daarnaast blijft het lastig te vissen met kleine maaswijdte en veel vuil.

### Schol

In het rapport van Teal en van Keeken (2011) (Teal & van Keeken 2011) staat een uitgebreide beschrijving van schol en dan met name de aanwezigheid in de brandingszone. Hieruit blijkt duidelijk dat schol voorkwam in het gebied van de Zandmotor en het is dan ook geen verrassing dat nu nog steeds schol gevangen wordt. Echter is dit een van de eerste keren dat op deze manier en dan met name in het voorjaar bemonsterd is. Het ontbreken van schol in de kust trekken (referentiegebied) was dan ook enigszins een verrassing. Vooral omdat de juveniele kleine schol dus al wel in april in de lagune gevonden werd. Dit is vergelijkbaar met waarnemingen van Balgzand (Van der Veer & Witte 1999, Teal et al. 2008) en Eems-Dollard (Jager et al. 1995), waar ook de kleine schol werd waargenomen vanaf

maart/april. Dit impliceert dat de lagune op dit moment een vergelijkbare habitat is als het Balgzand en andere delen van de Waddenzee. Dit soort habitat is langs de Nederlandse kust beperkt tot kleinere poeltjes en muilen op het strand, waardoor de lagune een aanvullende rol zou kunnen vervullen.

De groeisnelheid die gemeten is in de lagune, met een maximum van rond de 0.07 mm per dag eind mei/begin juni, is direct vergelijkbaar met de waarnemingen van Balgzand (Teal et al. 2008) en Eems-Dollard (Jager et al. 1995) die een vergelijkbare piek groeisnelheid laten zien rond dezelfde datum. Beide gebieden laten een afname zien in groei naar 0.2/0.3 mm en zelfs 0.1 mm per dag, wat vergelijkbaar is met de resultaten in de lagune. Deze afname is anders dan voorspeld op basis van experimentele groeisnelheden. Beide onderzoeken suggereren een lengte-afhankelijke migratie met de grote individuen die verdwijnen uit het gebied naar dieper water als mogelijke oorzaak, maar kunnen dit niet laten zien. Wij zien echter kleine schol verschijnen in de referentiegebieden op het moment dat de groeisnelheid begon af te nemen in de lagune. De groeisnelheid in de referentiegebieden lijkt wel hoog te blijven (otolieten moeten nog laten zien of dit inderdaad 0-groep schol is) in lijn met de experimentele groeisnelheid. Dit zou een sterke aanwijzing voor de lengte-afhankelijke migratie zijn. De lengtes in augustus in de lagune en referentiegebieden lopen door dit verschil in groeisnelheid flink uiteen. De lengtes van schol uit de lagune lijken met een lengte van 5 tot 6 cm meer op de lengtes zoals waargenomen in de Eems-Dollard dan op de verwachte lengtes van schol op het eind van het groeiseizoen.

De volledige afwezigheid van schol in de trekken uitgevoerd op 27 juli was een verrassing. Dit is ook de dag waarop een groot verschil in temperatuur tussen de kustzone en de lagune is waargenomen, tot zelfs een verschil van 2 graden. In de lagune werden er op dat moment temperaturen van rond de 23 °C gemeten. Dit ligt zeer dicht tegen de maximum temperatuur van schol aan (van der Veer et al. 2009), en al in het gebied waar de enzymactiviteit van schol afneemt. In warmer water zit minder zuurstof, terwijl de vissen bij warmer water juist meer zuurstof nodig hebben. De combinatie van warm water en weinig zuurstof kan er voor hebben gezorgd dat de schollen de bodem hebben verlaten en om genoeg zuurstof te krijgen dichtbij het oppervlakte zaten waar ze met het gebruikte tuig niet gevangen werden. Of ze hebben andere plekken in de lagune gezocht of hebben zelfs heel de lagune verlaten. In het laatste geval zou er een toename in het aantal schol in de referentiegebieden zichtbaar moeten zijn, maar dit is in ieder geval niet heel duidelijk zichtbaar.

Ook voor andere soorten zou deze toename in temperatuur op zeer warme zomerdagen er voor kunnen zorgen dat ze de lagune moeten verlaten. Wellicht dat dit ook de reden is van het ontbreken van zeedonderpad in de trekken later in het seizoen.

### **Overige soorten**

De vangsten in de lagune laten zien dat het gebied naast schol ook door andere soorten gebruikt wordt. Sommige soorten, zoals zeedonderpad, lijken zelfs in grotere aantallen aanwezig te zijn in de lagune dan erbuiten. Aan de hand van de gegevens van zandspiering en wijting is te zien dat het gebied niet op dezelfde manier gebruikt wordt door alle aanwezige soorten. Het ontbreken van deze soorten in de vangsten is geen heel zwaar wegend bewijs dat ze ook echt niet in de lagune voorkomen, maar is wel een eerste indicatie dat het gebied zeker niet hetzelfde is als de kustzone voor de aanleg van de Zandmotor.

## **5. Conclusie**

Het pilot project was opgezet om uit te vinden of op een zinvolle manier gevestigd zou kunnen worden in de lagune en het omliggende gebied om vis voor groeianalyse te vangen. De gegevens zijn van dien aard dat het project als een succes beschouwd mag worden.

Die hier gepresenteerde analyses zijn door de wijzigingen in de opzet en de beperkte analysetijd niet heel uitgebreid. Toch kan op basis hiervan geconcludeerd worden dat de lagune van de Zandmotor gebruikt wordt door verschillende vissoorten en dat het met name voor de eerste stadia van schol een uitbreiding van het beschikbare habitat is. Het habitat van de lagune is als opgroeigebied vergelijkbaar in kwaliteit als eerder onderzochte gebieden in de Waddenzee.

De verschillen in vangsten en dan met name het ontbreken van sommige soorten is een aardige indicatie dat de lagune een andere habitat is dan de omliggende kustzone en dat dit een aanvulling is op de lokale habitat variabiliteit.

## 6. Referenties

- Fonds., M. 1973. Sand gobies in the Dutch Wadden Sea (*pomatoschistus*, *gobiidae*, *pisces*). Netherlands Journal of Sea Research 6:417-478
- Jager, Z., H.L. Kleef & P. Tydeman. 1995. Mortality and growth of 0-group flatfish in the brackish dollard (Ems Estuary, Wadden Sea). Netherlands Journal of Sea Research 34:119-129
- Teal, L.R., J.J. de Leeuw, H.W. van der Veer & A.D. Rijnsdorp. 2008. Effects of climate change on growth of 0-group sole and plaice. Marine Ecology Progress Series 358:219-230
- Teal, L.R. & O.A. van Keeken. 2011. The importance of the surf zone for fish and brown shrimp in The Netherlands. IJmuiden, IMARES Report C054/11, p. 80.
- Van der Veer, H.W., J. Cardoso, M.A. Peck & S. Kooijman. 2009. Physiological performance of plaice *Pleuronectes platessa* (L.): A comparison of static and dynamic energy budgets. Netherlands Journal of Sea Research 62:83-92
- Van der Veer, H.W. & J.I. Witte. 1999. Year-class strength of plaice *Pleuronectes platessa* in the Southern Bight of the North Sea: a validation and analysis of the inverse relationship with winter seawater temperature. Marine Ecology Progress Series 184:245-257

## Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

## Bijlage I: Gevangen soorten

Vissoorten per gebied in de boomkorvangsten.

Soort	Wetenschappelijke naam	Lagune	REFN	REFZ	Totaal
Schol	Pleuronectes platessa	843	13	63	919
Sprot **	Sprattus sprattus	128	99	348	575
Grondel	Pomatoschistus	116	38	208	362
Haring **	Clupea harengus	26	54	143	223
Zandspiering	Ammodytes		79	24	103
Kleine zeenaald	Syngnathus rostellatus	26	10	41	77
Zeedonderpad	Myoxocephalus scorpius	60	1		61
Wijting	Merlangius merlangus		18	18	36
Glasgrondel	Aphia minuta	13	1	5	19
Schurftvis	Arnoglossus laterna			19	19
Dikkopje *	Pomatoschistus minutus	15			15
Kleine zandspiering *	Ammodytes tobianus		1	12	13
Lozano's grondel *	Pomatoschistus lozanoi	11			11
Smelt	Hyperoplus lanceolatus		3	8	11
Slakdolf	Liparis liparis	9		1	10
Tarbot	Psetta maxima		3	5	8
Vijfdradige meun	Ciliata mustela	4	4		8
Kleine pieterman	Echiichthys vipera		1	6	7
Spiering	Osmerus eperlanus	1	5	1	7
Tong	Solea vulgaris		1	4	5
Schar	Limanda limanda	1		3	4
Harnasmannetje	Agonus cataphractus	1		2	3
Steenbolk	Trisopterus minutus		1	2	3
Brakwatergrondel	Pomatoschistus microps	2			2
Grauwe poon	Eutrigla gurnardus		1	1	2
Kabeljauw	Gadus morhua			2	2
Zeebaars	Dicentrarchus labrax	1		1	2
Bot	Platichthys flesus	1			1
Dwergbolk	Trisopterus luscus			1	1
Griet	Scophthalmus rhombus		1		1
Horsmakreel	Trachurus trachurus	1			1
Pitvis	Callionymus lyra			1	1
Rivierprik	Lampetra fluviatilis			1	1
Rode poon	Trigla lucerna			1	1

\* alleen op soort gebracht tijdens de eerste bemonstering (3 april), de expertise om deze vissen op soort te brengen is beperkt. Tijdens de andere dagen als grondel of zandspiering ingevoerd.

\*\* met het determineren van de jonge haring en sprot zijn problemen geweest. In de analyses zijn beide soorten samen genomen.

Benthos soorten per gebied in de boomkorvangsten

Soort	Wetenschappelijke naam	Lagune	REFN	REFZ	Totaal
Gewone garnaal	Crangon crangon	1122	556	1369	3047
Heremietkreeft	Pagurus bernhardus	839	164	540	1543
Slangster	Ophiura ophiura	786		6	792
Gewone zwemkrab	Liocarcinus holsatus	32	188	463	683
Strandkrab	Carcinus maenas	341	2	8	351
Zeester	Asterias rubens	164	3		167
Zeeanemonen	Anthozoa	115			115
Ensis	Ensis	19			19
Kwallen	Scyphozoa	2	14		16
Haarkwal	Cyanea	6	3		9
Gezaagde steurgarnaal	Leander serratus	8			8
Spinkrab	Hyas	3			3
Gemarmerde zwemkrab	Liocarcinus marmoreus	1	1		2
Idotea	Idotea	2			2
Mossel	Mytilus edulis	2			2
Nonnetje	Macoma balthica	1			1

## Verantwoording

Rapportnummer: C126/12  
Projectnummer: 4306111068

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: M. Baptist

Handtekening:



Datum: 31 oktober 2012

Akkoord: Dr. L. Teal

Handtekening:



Datum: 31 oktober 2012

Akkoord: Drs. J.H.M. Schobben  
Hoofd afdeling Vis

Handtekening:



Datum: 31 oktober 2012



*EcoShape is een consortium bestaande uit*

